

**NUUESTRO SUEÑO:
UN JARDÍN VERTICAL
INCLUSIVO
AUTOGESTIONADO CON
BATERÍAS BIOLÓGICAS
EN NUESTRO BARRIO**



SCHOOL NATURA

**MEMORIA III EDICIÓN PREMIOS DE
ECOINNOVACIÓN ENDESA
¿QUÉ ES PARA TI LA NATURALEZA?**

ÍNDICE

1.	PRESENTACIÓN DEL EQUIPO Y DEL PROYECTO.....	3
2.	EXPLICACIÓN RAZONADA DEL PORQUÉ DEL PROYECTO.....	5
	a. ¿Por qué nos preocupa?.....	6
	b. Nuestras Ciudades	10
	c. Las personas.....	10
3.	ANTECEDENTES	12
	a. Antecedentes del problema en las ciudades	12
	i. Contaminación del aire.....	12
	ii. Ruido.....	13
	iii. Espacios naturales.....	13
	iv. Actividad Física	14
	v. Temperatura	14
	b. Antecedentes jardines verticales	15
	c. Beneficios de jardines verticales	16
	d. Etapas del proceso de diseño	16
	e. Antecedentes de implementación de baterías biológicas	16
	f. Bibliografía	16
4.	LA SOLUCIÓN	18
	a. Localización	18
	b. Definición y características del proyecto	19
	i. Definición del objetivo de la instalación.....	19
	ii. Requisitos previos a la instalación.....	20
	iii. Propuesta técnica específica.....	20
	iv. Análisis de condicionantes locales	21
	v. Implementación de baterías.....	28
	c. Descripción de las características más importantes	30
	d. Delimitación	32
	e. Diagrama DAFO.....	33
5.	BUSINESS PLAN.....	34
	a. Detalle del entorno.....	34
	b. Canvas.....	38

c.	Plan de marketing.....	..38
d.	Plan de organización.....	.41
6.	METODOLOGÍA.45
a.	Método ideal45
b.	Temporalización46
7.	EXPOSICIÓN DE RESULTADOS Y APRENDIZAJES	47
a.	Resultados con las baterías	47
b.	Montaje del jardín.....	49
c.	Aprendizajes logrados	52
8.	EVALUACIÓN.....	53
9.	CONCLUSIÓN.....	55

1 PRESENTACIÓN DEL EQUIPO Y DEL PROYECTO

COLEGIO	
ESTUDIOS	4 ESO
EDAD	16 AÑOS
MIEMBROS DEL EQUIPO	<p>Irati Alcubilla Itziar Arriaga Lucía Gómez Leire Rejas Ane Yagüe</p> 

Tabla 1

Tabla 1: Datos del equipo.

NOMBRE DEL PROYECTO	SCHOOL NATURA
ÁREA DE CONOCIMIENTO IDEA PRINCIPAL 	CIENCIAS DE LA VIDA Y LA TIERRA <p>Convertir nuestro colegio en un agente de cambio, un colegio resiliente en nuestra ciudad, para colaborar con la construcción de una ciudad para las personas: espacios con buena calidad del aire, escasos niveles de ruido y sin islas de calor. Entornos urbanos con más espacios verdes y niveles saludables de actividad física. Generar en toda nuestra comunidad educativa un compromiso y actitudes hacia el respeto medioambiental.</p>
ÁMBITO GEOGRÁFICO	<p>Nuestro proyecto se realiza en nuestro barrio, Deusto, en Bilbao, específicamente en los muros grises de nuestro colegio con toda la comunidad educativa y dos asociaciones vecinas con personas en riesgo de exclusión. Es un proyecto escalable a nivel nacional e internacional.</p>
POBLACIÓN DESTINATARIA DIRECTA	<p>Vecindario del barrio, alumnado y comunidad educativa de nuestro colegio, La Salle Bilbao.</p>
OBJETIVO	<p>Transformar los muros externos de nuestro colegio en infraestructura verde, para así obtener los múltiples beneficios que tiene.</p>

Tabla 2

Tabla 2: Datos del proyecto.

2. EXPLICACIÓN RAZONADA DEL PORQUÉ DEL PROYECTO

En el curso 2016-2017 se nos planteó la posibilidad de trabajar en el colegio en un proyecto que nos preocupara especialmente al alumnado. Nos definimos como un equipo de personas que sentimos una gran curiosidad por el mundo y que al brindarnos la oportunidad de poder analizar aquellas cuestiones más interesantes decidimos, no solo analizarlas sino también actuar porque somos personas competentes globalmente y comprometidas con el planeta. A lo largo de estos tres cursos este proyecto ha sido desarrollado e implementado por distintos equipos de secundaria del colegio, pudiendo conseguir así no solo que sea un proyecto maduro sino también un sueño hecho realidad. **Nuestro reto desde el comienzo fue convertir a nuestro colegio en un agente de cambio, un colegio resiliente en nuestra ciudad**, para colaborar con la construcción de una ciudad para las personas: espacios con buena calidad del aire, escasos niveles de ruido y sin islas de calor, entornos urbanos con más espacios verdes y niveles saludables de actividad física. En nuestra mente también siempre estuvo el problema energético que enfrenta el planeta por lo que hemos experimentado con unas baterías biológicas que convierten la fotosíntesis de las plantas en energía para autorregular el riego tras medir temperatura y humedad del jardín.

Para finalizar tenemos que decir que no hemos querido desaprovechar una de las caras más desfavorecidas de nuestra ubicación en la ciudad, transformándola en una oportunidad única para integrarnos en el tapiz humano de Bilbao, ya que este proyecto lo hemos llevado a cabo junto a dos asociaciones de personas en riesgo de exclusión social con las que compartimos acera de un camino, el camino de San Felicísimo, que no resulta urbanísticamente nada atractivo ni saludable. Nos importan las ciudades, sus individuos y el planeta. De estas acciones principales se han derivado otras nacidas al amor de ellas: hemos realizado en el colegio una campaña sobre compostaje llevada a cabo por el alumnado de 1º de la ESO y ya recolectamos residuos adecuados para generar compost, y 30 personas de 2º de la ESO están realizando un proyecto sobre el recreo como espacio natural donde están trabajando para instalar casitas para animales hechas por ellos mismos y que

pueden ayudar a mantener un ecosistema saludable a través de la presencia de abejas, pájaros, mariquitas, mariposas, lombrices. Somos School natura.

a. ¿Porque nos preocupa?

A nivel global, todas las ciudades son vulnerables a impactos severos provocados por conmociones y presiones de origen natural o humano. A día de hoy, las ciudades y sus habitantes se enfrentan a más desafíos debido a los efectos de la urbanización masiva, el cambio climático y la inestabilidad política. Actualmente, el 50% de la población vive en ciudades, y está previsto que esta cifra aumentará al 70% en 2050. El número 11 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenibles (ODS) de las Naciones Unidas está dedicado a las ciudades y comunidades sostenibles y promueve que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Asimismo, también reconoce el rol de las ciudades como indispensable en la lucha contra el cambio climático.

El concepto resiliencia describe la habilidad de cualquier sistema urbano de mantener continuidad después de impactos o de catástrofes mientras contribuye positivamente a la adaptación y la transformación hacia la resiliencia. Por tanto, una ciudad resiliente es aquella que evalúa, planea y actúa para preparar y responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos o lentos de origen, esperados o inesperados. De esta forma, las ciudades están mejor preparadas para proteger y mejorar la vida de sus habitantes, para asegurar avances en el desarrollo, para fomentar un entorno en el cual se pueda invertir, y promover el cambio positivo.

La vida urbana plantea desafíos que exigen repensar la forma en que planificamos los entornos urbanos. Las evidencias científicas son claras: la vida urbana actual puede llevar asociados graves impactos negativos en nuestra salud. El simple hecho de vivir en una ciudad no debería entrañar esos riesgos para nuestra salud, sobre todo porque son perfectamente evitables. Se espera que siete de cada diez personas vivan en entornos urbanos dentro de 30 años.

IMPACTO DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN LAS CIUDADES

Nuestro planeta, cada vez más urbanizado, debe enfrentarse a múltiples desafíos derivados del cambio climático, como el estrés por calor y la contaminación atmosférica, que a menudo acarrearán graves consecuencias para la salud de las poblaciones urbanas.



Tabla 3

Tabla 3: Sobrepoblación de las zonas urbanas.

Más de la mitad de la población mundial vive hoy en zonas urbanas. En 2050, esa cifra habrá aumentado a 6.500 millones de personas, dos tercios de la humanidad. No es posible lograr un desarrollo sostenible sin transformar radicalmente la forma en que construimos y administramos los espacios urbanos. En las próximas décadas, el 95% de la expansión urbana tendrá lugar en el mundo en desarrollo.

Las ciudades ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan del 60 al 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono.

¿En Qué Países Europeos se utilizan mas Energías Renovables? ¿Cómo ha ido avanzando a lo largo de de los años?

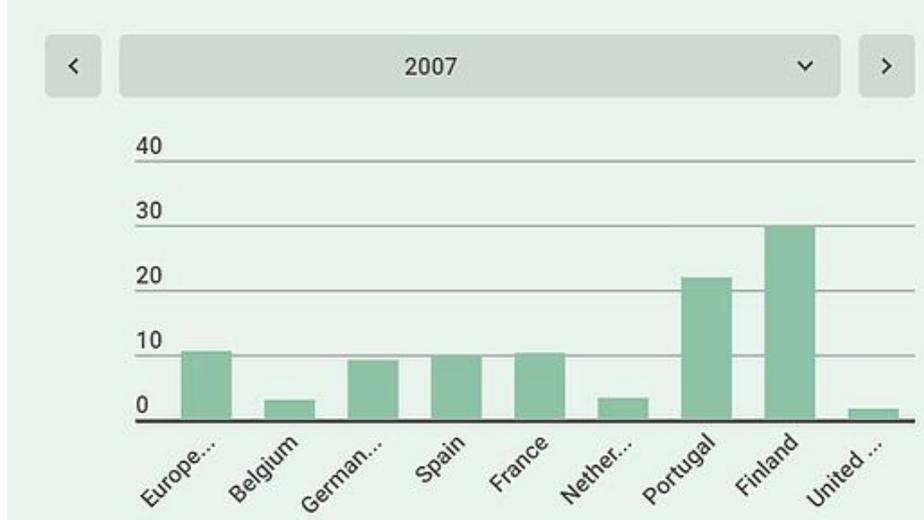


Tabla 4

Tabla 4: Uso de energías renovables en diferentes países Europeos.

En España se utilizaba un 10% de energías renovables en 2007, al igual que en la media general de Europa. Poco a poco el uso de estas en España y en Europa va aumentando, hasta que en el último año registrado por "Eurostat" tanto España como Europa han alcanzado o superado el 17%. Por otro lado, tenemos a Finlandia, el país con más uso de energías renovables, empezando con casi un 30% y terminando 9 años más tarde con casi un aumento del 10%.

Contribuciones de la infraestructura verde urbana a la calidad del aire

	¿Qué porcentaje de partículas en suspensión y de dióxido de nitrógeno se neutraliza en toda la ciudad, gracias a las infraestructuras verdes?		¿Qué porcentaje de partículas en suspensión y de dióxido de nitrógeno se neutraliza en las zonas de la ciudad cubiertas al 100% con árboles?		¿Qué porcentaje de gases de efecto invernadero se neutraliza en toda la ciudad, gracias a las infraestructuras verdes?	
	Partículas en suspensión (PM10)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Partículas en suspensión (PM10)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Sobre el total	Sobre el objetivo de la ciudad
Barcelona	0,50	0,19	1,64	0,63	0,49	2,13
Berlín	0,73	0,21	1,67	0,49	1,70	2,78
Estocolmo	2,42	0,81	6,14	2,12	2,38	4,01
Róterdam	0,20	0,07	1,57	0,57	0,12	0,24
Salzburgo	1,89	0,60	6,24	2,04	2,75	13,77

Tabla 5

Tabla 5: Calidad del aire tras la implementación de una estructura verde.

El potencial de la infraestructura verde urbana para contrarrestar las emisiones de carbono, la contaminación atmosférica y el estrés por calor suele ser limitado o incierto, en especial en ciudades compactas como Barcelona. Ello sugiere que, por lo general, la magnitud de estos problemas medioambientales es demasiado elevada a escala de ciudad en comparación con la contribución que hacen o pueden hacer los servicios ecosistémicos urbanos para mitigar sus impactos.

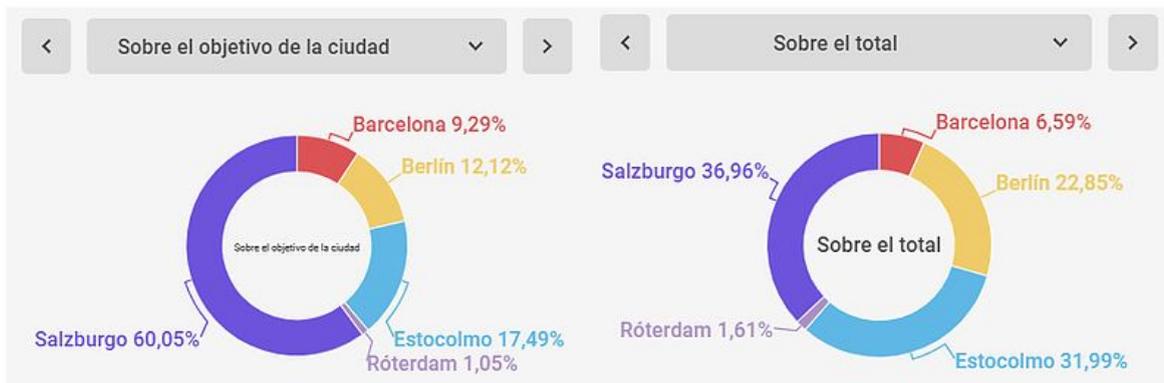


Tabla 6

Tabla 6: Datos del efecto invernadero en ciudades europeas.

La ciudad que más gases de efecto invernadero neutraliza es Salzburgo, sin embargo, sobre el objetivo propio de la ciudad el porcentaje más alto lo tiene Estocolmo.

En general los porcentajes que aparecen en esta gráfica son relativamente bajos. Las estrategias de infraestructura verde urbana desempeñan un papel complementario, y no alternativo a las políticas de reducción de la contaminación.

b. Nuestras ciudades

A nivel global, todas las ciudades son vulnerables a impactos severos

provocados por conmociones y presiones de origen natural o humano. A día de hoy, las ciudades y sus habitantes se enfrentan a más desafíos debido a los efectos de la urbanización masiva, el cambio climático y la inestabilidad política. Actualmente, el 50% de la población vive en ciudades, y está previsto que esta cifra aumentará al 70% en 2050. El número 11 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenibles (ODS) de las Naciones Unidas está dedicado a las ciudades y comunidades sostenibles y promueve que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Asimismo, también reconoce el rol de las ciudades como indispensable en la lucha contra el cambio climático.

Dado el número de personas a las que afecta y la gravedad de las posibles consecuencias, la salud urbana debería ser considerada una emergencia. Las ciudades que queremos son ciudades para las personas, sostenibles y saludables. La conexión entre



medio ambiente y salud debe ser la base del desarrollo de futuras ciudades y de las ciudades de hoy. Los **jardines verticales** son una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial dando la apariencia de ser un jardín, pero en vertical. Este ofrece **numerosos beneficios** a nivel económico, ecológico y social. Una fachada vegetal ayuda a purificar el aire, reducir la temperatura ambiente, regular la temperatura y promueve la biodiversidad en la ciudad. Los muros verdes forman parte de la construcción bioclimática. Y, es más, la gente es más feliz en un entorno verde que en un entorno gris.

c. Las personas

Creemos firmemente en la igualdad de derechos y oportunidades para todas las personas, y en que esta sociedad y nuestro planeta necesitan todas las aportaciones de cada uno de nosotros, aunque solamente se trate de un humilde granito de arena. Hacemos nuestras las palabras de Eduardo Galeano: "**Mucha gente pequeña en lugares pequeños, haciendo cosas pequeñas pueden cambiar el mundo**".

Todo el alumnado que participa en este proyecto y que ha participado desde el inicio somos adolescentes. La sociedad en general tiene un concepto verdaderamente pobre y se nos identifica con etiquetas que nos descargan de significado alguno. Tenemos la edad del pavo, somos inconstantes y el trending topic de nuestro día a día es el botellón. Quien quiera trascender este cómodo lugar de los tópicos podrá saber a que se informe que la adolescencia es una edad crucial en el desarrollo de las capacidades sentimentales e intelectuales. Nuestro cerebro nunca será tan plástico y nuestra dedicación a lo que nos apasiona nunca será más generosa y abnegada.

LAGUN ARTEAN (ENTRE AMIGOS) es una Asociación vinculada a Cáritas Diocesana de Bilbao que acompaña los procesos de incorporación social de las personas sin hogar y otras personas en situación de grave exclusión social y de riesgo de gran exclusión. Y esto lo desarrollan a través de la acogida, el diagnóstico social, el alojamiento y cobertura de necesidades básicas, la intervención biopsicosocioeducativa y la prevención, denuncia y sensibilización social. Uno de los centros de acogida para chicos y hombres llegados de otras nacionalidades y sin techo está al lado del colegio La Salle Bilbao. Lagun Artean son referencia en Bilbao y crean vínculos con las personas excluidas, posibilitando lugares de encuentro y relación. FUNDACIÓN GIZAKIA es una entidad social, promovida por la Diócesis de Bilbao, comprometida con personas que tienen dificultades en adicciones y dependencias para que con su esfuerzo y el apoyo profesional puedan superarlas, a través de un proyecto compartido con sus entornos familiares y sociales. Ambas asociaciones tienen en valor la justicia social, la inclusión y la sostenibilidad.

Para nosotros **la inclusión social de personas provenientes de otros países no es únicamente el ejercicio de todos sus derechos en igualdad de condiciones y sin discriminación sino la oportunidad de pasar a formar parte del tejido humano que conforma la ciudad y que se relaciona con responsabilidad ciudadana como solución a los problemas ya existentes.** Lo mismo opinamos para las personas que conforman el colectivo de Fundación Gizakia ya que la inclusión social es una necesidad humana. Una sociedad no alcanzará calidad de vida si no es absolutamente

inclusiva y respetuosa con el medio ambiente. De estas magníficas ideas nació nuestro proyecto.

Hemos de confesar que no fue fácil comenzar a trabajar juntos ya que la mezcla de menores de edad y de adultos de estos dos colectivos se veía complicada. Nos reunimos con los trabajadores sociales y trazamos a principio de curso un plan de ruta donde se comenzaba por dar a conocer el proyecto a sus usuarios y al reparto de tareas. La verdad es que el día que lo pusimos en los muros de nuestro colegio, en la calle fuera de las aulas y de sus organizaciones todos nos amargamos y empastamos de una forma natural comprobando que podía ser el comienzo de una fértil relación.

3. ANTECEDENTES

a. Antecedentes del problema en las ciudades

Como exploración sobre la situación y las posibles soluciones, realizamos un estudio sobre la construcción de ciudades saludables y sostenibles teniendo en cuenta cinco factores:

i. Contaminación aire

Hacia el año 2050 casi el 70% de la población mundial vivirá en zonas urbanas y la contaminación del aire causará una de cada 9 muertes en el mundo, convirtiéndose en la mayor crisis de salud ambiental.

El aire de las ciudades es tóxico. El tráfico emite hasta el 80% de las partículas ultrafinas que inhalamos y esta es la causa de algunas de nuestras enfermedades más comunes como el cáncer de pulmón, ictus, enfermedades respiratorias y un largo etcétera. El 98% de las ciudades de países de ingresos bajos y medios no cumple con los niveles seguros de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

ii. Ruido

El tráfico que colapsa la ciudad, las obras en la calle, el camión de la basura, los ruidos domésticos de los vecinos, las terrazas... Las ciudades son sinónimo de ruido. Pensamos que la contaminación acústica es solo una molestia y no lo asociamos directamente con nuestra salud.

Sin embargo, el ruido afecta a la salud hasta tal punto que la OMS clasifica el procedente del tráfico como el segundo factor medioambiental más perjudicial en Europa, detrás sólo de la contaminación del aire.

iii. Espacios Naturales

Para proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, debemos pensar en verde. Muchos estudios científicos asocian los espacios verdes con parques urbanos, jardines, calles arboladas o bosques, entre otros. Además, estos espacios cuentan con numerosos beneficios para la salud en todo tipo de personas. En personas adultas contribuyen a la reducción del estrés, a vivir más años o a un estado mucho mejor de salud general y mental. En cambio, en gente más joven, se relaciona con mejoras en la capacidad de la atención, desarrollo emocional y del comportamiento e incluso con cambios estructurales beneficiosos en el cerebro.

De la mano de los espacios verdes, están los espacios azules que son los lugares como fuentes, lagos, ríos o mares, un campo de investigación relativamente nuevo. Esto generan un aumento de los niveles de actividad física y podrían ser muy beneficiosos para la salud mental.

iv. Actividad Física

El sedentarismo es un problema de salud pública mundial: es el cuarto factor de riesgo de mortalidad global (6% de las muertes en todo el mundo) y causa uno de cada cuatro casos de cánceres de mama y de colon.

La planificación urbana y del transporte influye en el nivel de actividad física de la ciudadanía y, por tanto, en nuestra salud. Necesitamos ciudades que prioricen el transporte a pie y en bicicleta, que cuenten con espacios verdes y faciliten el desplazamiento activo y/o en transporte público, así como hacer deporte.

v. Temperaturas

La temperatura puede llegar a ser hasta 10 grados más alta en los entornos urbanos que en los alrededores. Este efecto se conoce como "isla de calor" que son zonas típicas de áreas metropolitanas con una temperatura mucho más elevada que las de las áreas rurales que las rodean. Las razones de estas altas temperaturas son diversas: edificios y superficies pavimentadas que absorben el calor, falta de vegetación, actividades humanas que generan calor y la geometría de las ciudades. Las temperaturas extremadamente altas aumentan la mortalidad, sobre todo en personas mayores y por causa de problemas respiratorios y cardiovasculares; los ingresos hospitalarios; los partos prematuros y los accidentes laborales y de tráfico.

b. Antecedentes de jardines verticales

Estas fachada verdes, son estructuras internacionales, se encuentran alrededor de todo el mundo.

1. **Musée du Quai Branly**, en París: Situado al lado de la Torre Eiffel, este jardín vertical, es famoso alrededor del mundo y es uno de los más grandes y más atractivos del mundo. Está formado por 15.000 plantas de más de 150 especies.

2. **Caixa Fórum**, en Madrid: El pulmón verde de la ciudad, 24 metros de altura. Este muro contiene más de 15.000 plantas de 205 especies diferentes.

3. **Centro Comercial Il Fiordaliso**, en Milán: 1262 m², jardín vertical es el más grande de Europa. Más de 44.000 plantas de 200 especies diferentes.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Figura 1: Musée du Quai Branly. Figura 2: Caixa Fórum. Figura 3: Centro Comercial Il Fiordaliso.

c. Beneficios de jardines verticales

¿Qué beneficios aportan los jardines verticales?

Para el medioambiente

- Fijación de CO₂
- Aporte de oxígeno
- Incremento zonas verdes urbanas
- Aumento de la biodiversidad
- Reducción efecto *Isla de calor*
- Reduce la huella de carbono

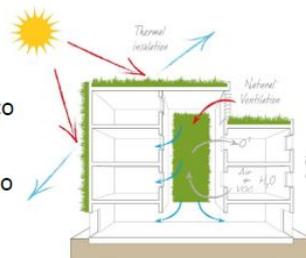


Para las personas

- Aportan Relajación
- Generan bienestar (*biofilia*)
- Mejoran la concentración
- Mejoran calidad del aire

Para los edificios

- Reducción de consumo energético
- Mejora aislamiento térmico
- Reducción de emisiones CO₂
- Mitigan síndrome edificio enfermo
- Fijación de VOCs



Para las instituciones y empresas

- ROI en marketing
- Creación de entornos más atractivo.
- Mejora de la imagen de marca (RSC)

Figura 4: Beneficios de los jardines verticales.

Fig. 4

d. Etapas del proceso de diseño



Fig. 5

Figura 5: Pasos dados para el diseño de nuestro jardín vertical.

e. Antecedentes de la implementación de baterías biológicas

Soluciones a las baterías.

Este tipo de energía limpia ya está siendo investigado, consiste en aprovechar la fotosíntesis de las plantas. Una de cada cuatro personas en el mundo vive sin electricidad.



Fig. 7



Fig. 8

Figura 7: Solución desarrollada en Perú.

Figura 8: Solución dada en las carreteras de Holanda.

Una de las soluciones ya dada a este problema la acercó un grupo de investigación de Lima, la capital peruana. Tras investigar la calidad del suelo, del agua y analizar la vegetación de la zona, crearon un dispositivo que llamaron Planta-lámpara. En Holanda, en la universidad de Wageningen, han utilizado la fotosíntesis para que en un mediano plazo, pueda haber luz siempre que cuente con suficientes plantas y agua. Además, su labor no se interrumpe ya que no depende de la luz del sol ni del viento como las energías solares o eólicas.

f. Bibliografía

- YouTube. (2019). *como hacer una planta lámpara #innovarparami*. [online] Available at: <https://youtu.be/CznRi7c7LNI> [Accessed 9 Apr. 2019].
- Vanguardia, L., Minuto, A., Contra, L., Vang, B., Fan, M., Moda, D., Valenciana, C., Vasco, P., más, V., TV, P. and Chuet-Missé, J. (2019). *Las plantas también pueden ser fuente de electricidad*. [online] La Vanguardia. Available at: <https://www.lavanguardia.com/natural/20170118/413415278331/planta-electricidad.html> [Accessed 9 Apr. 2019].
- YouTube. (2019). *Producir electricidad mediante las plantas - science*. [online] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=7Ap-pcY0utU> [Accessed 9 Apr. 2019].
- Biooedplatform.com. (2019). *Bioo | Official Site*. [online] Available at: <http://biooedplatform.com/> [Accessed 9 Apr. 2019].
- Igniagreen. (2019). *LOS 7 JARDINES VERTICALES MÁS FAMOSOS DEL MUNDO*. [online] Available at:
 - <http://www.igniagreen.com/blog/los-7-jardines-verticales-mas-famosos-d-el-mundo/> [Accessed 9 Apr. 2019].
- Maíta Fernández-Armesto, G. (2019). *Opinión | La resiliencia urbana, clave del futuro de las ciudades*. [online] EL PAÍS. Available at:

https://elpais.com/elpais/2015/05/21/planeta_futuro/1432231832_145438.html
[Accessed 9 Apr. 2019].

4. LA SOLUCIÓN

Se trata, de un jardín vertical exterior en los muros externos del colegio La Salle Bilbao.

a. LOCALIZACIÓN

Esta acción está localizada en el distrito 1 del municipio de Bilbao: barrio de Deusto, en concreto en el Camino de San Felicísimo que linda con Avenida Madariaga y con la calle Julio Urquijo. La implementación del jardín vertical tendrá lugar. Sus dimensiones son de 5,50 m de largo por 2,00 m de alto, lo que supone una superficie total de **11,00 m²** que se dispondrá sobre la superficie del muro exterior del colegio La Salle de Bilbao, ubicado en calle San Felicísimo.

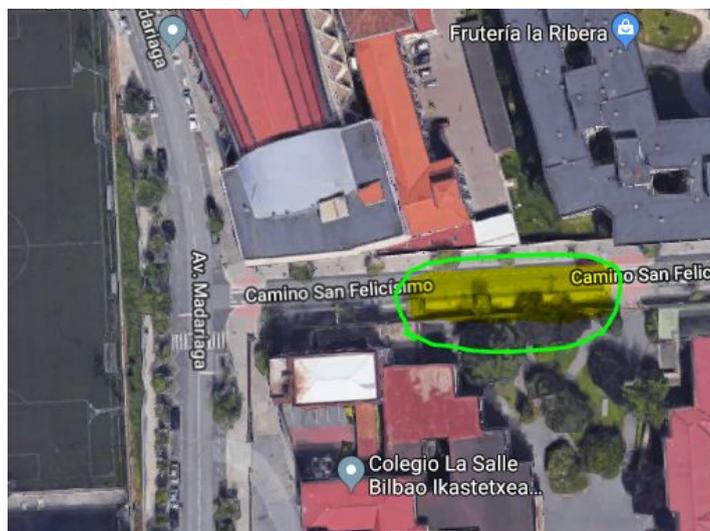


Fig. 9

Figura 9: Localización del jardín vertical en el muro lateral de nuestro colegio.

b. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se han identificado las siguientes etapas para abordar un correcto proceso de diseño.

Definición del objetivo de la intervención ¿para qué?

En esta primera fase la motivación es mejora de la calidad de aire, ornamental, paisajística e inclusiva. Se ha aprovechado el emplazamiento de mayor visibilidad e influencia en el uso cotidiano, para tener un mayor impacto en el resultado final, tanto a nivel estético como de aporte de beneficios en la mejora de la calidad del aire. Se ha decidido que la implementación del jardín vertical en los muros externos del colegio La Salle que dan al camino de San Felicísimo.

Se propone un sistema de jardín vertical exterior con sistema de riego a solución perdida y sistema de control básico conectado a corriente. Se consideran disponibles en el lugar de montaje un punto de agua con presión suficiente (superior a 2 kg/cm^2), punto de desagüe y toma de corriente a 220 V 16 A .

El suministro de componentes nos lo facilita la empresa Terapia Urbana, la instalación del sistema a cargo de personal y alumnado del colegio, con capacitación suficiente para el montaje del sistema.



Fig. 10

Figura 10: El muro lateral antes de la colocación de nuestro jardín vertical.

Requisitos previos para la instalación

Espacio técnico:

Para ubicar el sistema de riego y control

- Sistema de riego y control. Armario de 0,90 x 0,90 x 0,50m aprox.
- Sistema de riego

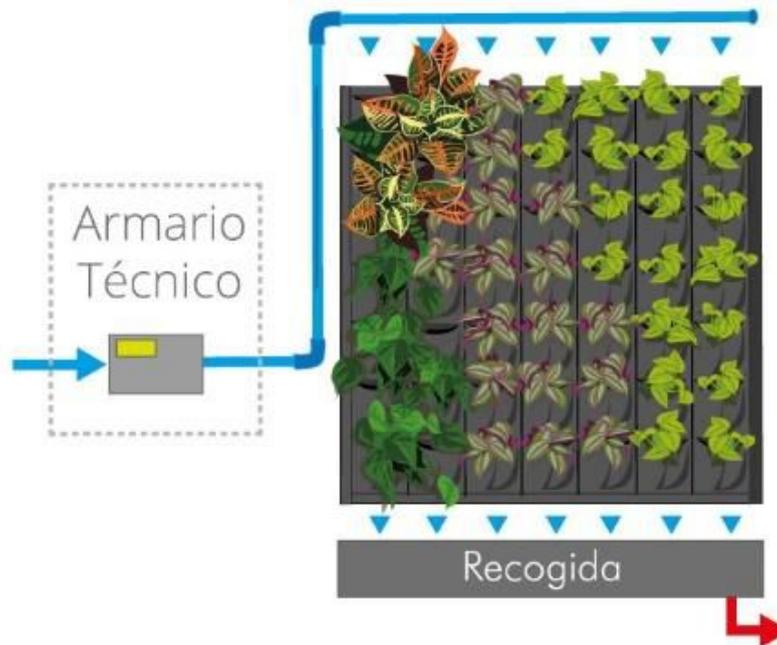


Fig. 11

Figura 11: Este es el sistema fytotextile que hemos instalado en nuestro jardín.

Propuesta técnica específica.

1. **Sistema Hidráulico a solución perdida:** La recogida del agua de riego sobrante en el jardín, se realiza por vertido libre sobre la canal situada en la base del jardín, y el esquema de riego será a solución perdida, es decir, conectando a desagüe todo el excedente de agua de los riegos, sin reaprovechamiento de esta.

2. **Sistema de Automatización:** El sistema controlará el funcionamiento completo del sistema de riego y regulará los tiempos de encendido y apagado de estos.

3. **Recogida de agua** - El sistema de recogida de agua estará formado por un canalón a pie del jardín vertical, que conducirá el excedente de riego por



vertido libre a la red de saneamiento

4. Especies plantadas: dependen del diseño paisajístico y las condiciones climáticas locales del emplazamiento, siendo especialmente importante el estudio de soleamiento e iluminación. La densidad de plantación es de 42-49 plantas por m² con un radio de 10-13cm por lo que se ha conseguido un alto nivel de cobertura desde el primer día de la instalación, con un desarrollo completo en pocos meses. El diseño paisajístico y la selección de especies, consensuado con nuestros aliados y colaboradores.



5. Mantenimiento posterior previsto: Para garantizar el funcionamiento mantenimiento posterior a la instalación, se revisarán y ajustan los ciclos de riego a las necesidades concretas del nuevo ecosistema, así como se comprueba el correcto desarrollo de las plantas, incluyendo la reposición que por motivos de errores de diseño o elección de plantas fueran necesarias. Contamos con ayuda del personal de colegio y de las asociaciones Lagun Artean y Gizaki para el mantenimiento del jardín vertical. Confiamos en la cocreación del barrio para conseguir un excelente resultado, trabajando juntos podremos conseguir crear un entorno más sostenible.



Análisis de condicionantes locales ¿en función de qué?

El diseño paisajístico y la selección de especies vegetales se ha basado:

a) En la rusticidad (Hardiness zone) de Bilbao (Zona 9a, min. temperatura -6.7°C - 3.9°C).(Maps, 2019).

“En Bilbao, los veranos son cómodos; los inviernos son largos, fríos, mojados y ventosos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 1 °C o sube a más de 29 °C.”(Weather Spark, 2019)

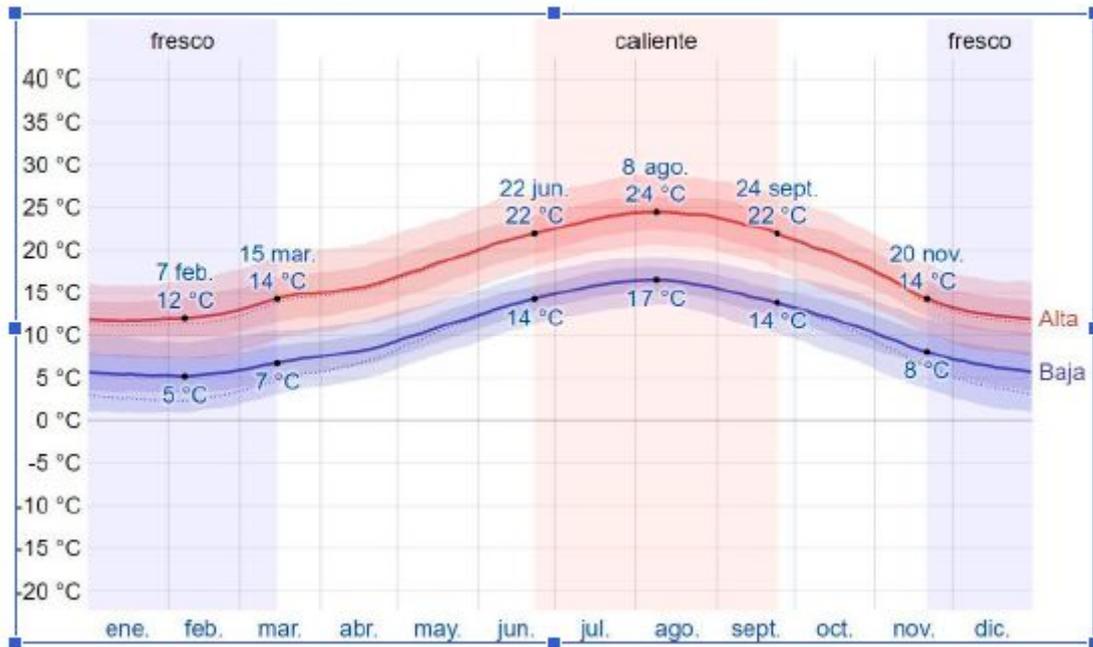


Tabla 7

Tabla 7: La temperatura máxima y mínima promedio.

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes (Weather Spark, 2019).



Tabla 8

Tabla 8: Horas de luz natural y crepúsculo.

La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural

total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total (Weather Spark," 2019).

b) En la orientación este de la pared, como se indica en la Figura 3.



Fig. 12

Figura 12. Orientación del jardín vertical (Google Maps," 2019)

Según el estudio de soleamiento la superficie del jardín vertical recibe alrededor de 1h a 1,30 hs de luz directa por día debido al edificio alto en el frente además de luz indirecta.

c) En la exposición a viento del jardín vertical

El jardín vertical está expuesto al viento como está frente a una calle abierta (Figura 9). "La dirección predominante promedio por hora del viento en Bilbao varía durante el año. El viento (Figura 10) con más frecuencia viene del oeste durante 3,4 meses, del 6 de enero al 17 de abril y durante 1,6 semanas, del 16 de noviembre al 27 de noviembre, con un porcentaje máximo del 37 % en 16 de enero. El viento con más frecuencia viene del norte durante 5,4 meses, del 17 de abril al 30 de septiembre, con un porcentaje máximo del 52 % en 24 de julio. El viento con más frecuencia viene del sur durante 1,5 meses, del 30 de septiembre al 16 de noviembre y durante 1,3 meses, del 27 de noviembre al 6

de enero, con un porcentaje máximo del 37 % en 9 de octubre” (Weather Spark,” 2019).



Fig. 13

Figura 13. Exposición del jardín vertical (Google Maps,” 2019)

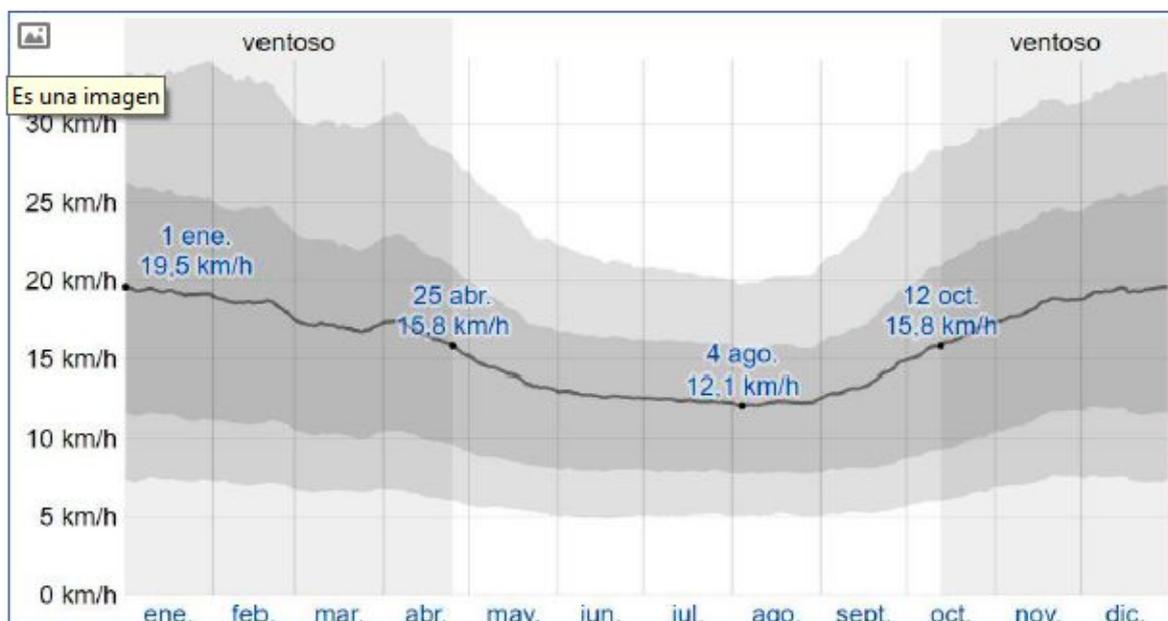


Tabla 9

Tabla 9: Velocidad promedio del viento en Bilbao (Weather Spark," 2019)

d) Nivel de humedad en el sistema

La posición de las plantas en el jardín vertical se basa también en el gradiente de humedad dentro del sistema. En la parte superior del jardín vertical, hay menos humedad, es más drenado. En la parte intermedia hay una zona mixta, y en la parte inferior del jardín vertical hay más humedad debido al descenso por gravedad del agua que suministra el sistema de riego.

e) Plantas como purificadores de aire

Se han realizado muchos estudios sobre las capacidades de las diferentes especies de plantas para absorber o mantener los contaminantes del aire y el agua en ambientes contaminados. Hay muchos resultados positivos de los estudios científicos que demuestran que las plantas pueden mejorar la contaminación del aire urbano.

Nombre botánico	Soleamiento			"Hardiness Zone"	Follaje	Hábito
	Pleno sol	Media sombra	Plena sombra			
<i>Carex evergold</i>	V	V		Z6-9	"Tufted"	Perennes
<i>Erodium variable</i> 'Roseum'	V	V		Z6-8	"Trailing"	Perennes
<i>Festuca glauca</i> 'Elijah Blue'	V			Z4-8	"Tufted"	Perennes
<i>Ficus pumil</i>	V	V	V	Z9-11	Trepadora	Perennes
<i>Heuchera</i> 'Creme <i>Brulee</i> '		V	V	Z3-8	Arbustico	Semi-perennes
<i>Heuchera</i> 'Fire alarm'		V	V	Z3-8	Arbustico	Semi-perennes
<i>Liriope muscari</i>		V	V	Z6-10	"Clump-forming"	Perennes
<i>Soleirolia soleirolii</i>		V	V	Z10-15	"Mat forming"	Perennes
<i>Vinca minor</i>	V	V	V	Z4-9	"Mat forming"	Perennes
<i>Blechnum spicant</i>		V	V	Z9-11	"Tufted"	Perennes

Tabla 10

Tabla 10: Información sobre qué necesita y detalles de cada planta.

Nota: La información sobre las especies de plantas se basa en la "Encyclopedia of PLANTS & FLOWERS" y en el sitio web oficial the Royal Horticultural Society (RHS, 2019).

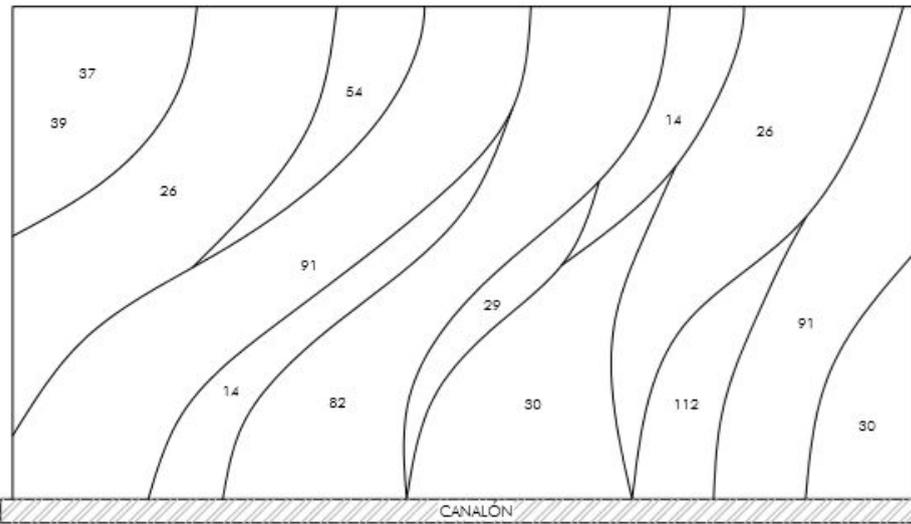


Fig. 14

Figura 14: Mapa de colocación de las plantas de nuestro jardín.



Fig. 15

Figura 15: Estas son las plantas que decidimos colocar en el jardín.

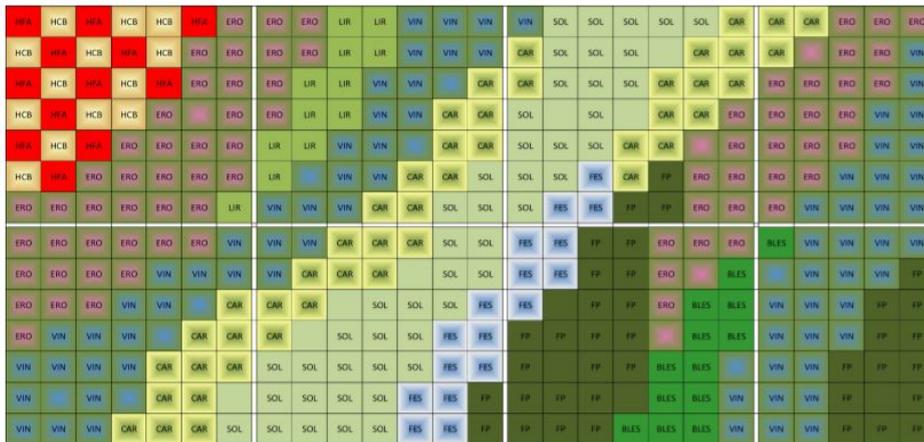


Fig. 16

Figura 16: Plano de nuestro jardín vertical definitivo.

CÓDIGO	NÚMERO	ABREV	NOMBRE BOTÁNICO
112	13	BLES	<i>Blechnum spicant</i>
14	45	CAR	<i>Carex evergold</i>
26	71	ERO	<i>Erodium variable Roseum</i>
29	17	FES	<i>Festuca glauca Elijah Blue</i>
30	37	FP	<i>Ficus pumila (No Variegata)</i>
37	13	HCB	<i>Heuchera Creme Brulee</i>
39	12	HFA	<i>Heuchera Fire alarm</i>
54	12	LIR	<i>Liriope muscari (No Variegata)</i>
82	46	SOL	<i>Soleirolia soleirolii (No Variegata)</i>
91	73	VIN	<i>Vinca minor</i>
	339		

Fig. 17

Figura 17: Número de plantas de cada tipo y el código que tienen en la figura 14, que es cómo están colocadas.

Clima promedio en Bilbao, España, durante todo el año - Weather Spark. 2019. Weather spark.

<https://es.weatherspark.com/y/39040/Clima-promedio-en-Bilbao-España-durante-todo-el-año>.

Maps, P. 2019. Spain Interactive Plant Hardiness Zone Map. <https://www.plantmaps.com/interactive-Maps>, P. 2019. Spain Interactive Plant Hardiness Zone Map.

Brickel Christopher, Encyclopedia of PLANTS & FLOWERS, American Horticultural Society, Editor-in-chef , London, 2011

Implementación baterías.

Además de la construcción del jardín vertical, se está en fase de investigación para obtener energía de la fotosíntesis de las plantas. Hasta el momento se ha conseguido encender dos leds utilizando las plantas como batería.

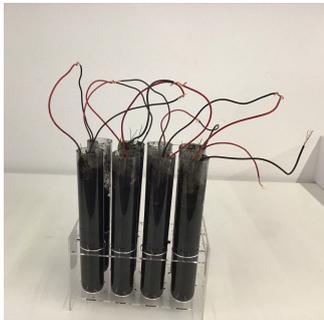


Fig. 18

Figura 18: Plantas conectadas a cables mediante grafito.

Mediante un proceso llamado fotosíntesis, las plantas capturan la luz del sol a la vez que absorben agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2) a través de las raíces y hojas. Durante su curso, las plantas convierten la energía lumínica en energía química. Esta energía química se almacena en azúcares ($C_6H_{12}O_6$), los cuales se crean a partir del CO_2 absorbido previamente. Por último, durante la fotosíntesis también se produce oxígeno (O_2), siendo posteriormente expulsado por la planta a la atmósfera.

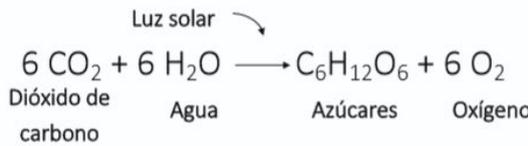


Fig. 19

Figura 19: Proceso químico de la fotosíntesis de las plantas.

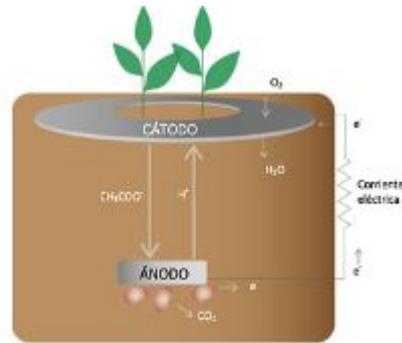


Fig. 20

Figura 20: Proceso físico de la fotosíntesis de las plantas.

Tras la fotosíntesis, las plantas expelen parte de sus sustancias orgánicas a través de las raíces a la tierra que las rodea en un proceso llamado rizodeposición. Parte de estas sustancias orgánicas (CH_3COO^-) son combustible para la Celda de Combustible Microbiano. Una MFC es un dispositivo que convierte la energía química, almacenada en sustancias orgánicas, en energía eléctrica como resultado de un proceso de descomposición protagonizado por microorganismos. Pero, ¿cómo funciona este proceso? ¿Y qué función tiene la planta en él?

Las MFCs se construyen utilizando dos electrodos: el ánodo y el cátodo. En el ánodo, las bacterias presentes en la tierra consumen sustancias orgánicas expulsadas por la planta a través de las raíces para producir CO_2 , electrones (e^-) y protones (H^+). Los electrones se transfieren del ánodo al cátodo mediante un circuito externo y los protones migran desde el ánodo hasta el cátodo a través del electrolito. En el cátodo, los protones crean enlaces con los electrones y con oxígeno, formando agua. La energía eléctrica se genera como resultado del flujo de electrones por el circuito externo.

Se podrá construir una Celda de Combustible Microbiano con Plantas, siendo una una batería que emplea como combustible las sustancias generadas

por plantas vivas. El cátodo es distinto al ánodo porque este ha de estar en contacto con el oxígeno, por ello se coloca en la parte superior de la celda. El ánodo se coloca debajo, aislado del exterior. Se añade tierra entre ánodo y cátodo, ya que tiene una alta conductividad y actúa como electrolito.

El objetivo es aplicar estas baterías en el jardín vertical implementando con sistema de software arduino para medir la humedad, temperatura e incluso aplicar luz. Además, será una infraestructura autosuficiente ya que todas sus necesidades, como el regadío, se las podrá suministrar él mismo, creando así una energía circular.

C. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES

El proyecto comenzó en septiembre de 2016 con la participación de nuestro colegio en la iniciativa municipal de asistencia de centros escolares para el proceso de revisión del PGOU (Bilbao aurrerago!). Durante este curso escolar (2017-2018) hemos puesto en marcha este proyecto cuyo producto final, tras un año de investigación y trabajo sobre nuestra ciudad, será esta intervención en el barrio. Una vez conseguidos los recursos económicos contamos en nuestro plan de acción con realizarlo a lo largo de este curso.

Colaboración con entes:

Para llevar a cabo el jardín vertical ha sido indispensable la colaboración con los siguientes entes:

- Consultoría medioambiental CIMAS.
- Ayuntamiento de Bilbao a través de la presencia en el proyecto de participación con la infancia y adolescencia en el proceso de revisión del PGOU.
- Agenda 21 escolar.
- Fundación Gizakia.
- Asociación Lagun artean.

A continuación hemos creado un **mapa de alianzas** en el que mostramos el diferente personal que ha colaborado o va a colaborar en nuestro proyecto:



Fig. 21

Figura 21: Estas son nuestras alianzas.

D. DELIMITACIÓN

A continuación se muestran los ámbitos que de algún modo establecen límites ante la realidad del problema:

- **Ámbito financiero**

Nuestro objetivo es social y no buscamos ningún beneficio económico, más que la mejora de nuestro entorno.

Los jardines verticales son más costosos que los jardines horizontales, pero tienen mayor impacto medioambiental y producen más oxígeno. Cuanto más grande sea el jardín mayor será su costo, pero mayor beneficio obtendremos.

E. DIAGRAMA DAFO

N E G A T I V O	<p><u>DEBILIDADES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejidad técnica. La construcción es más compleja que un jardín horizontal. • Mantenimiento • El proyecto no solo depende de el trabajo de nuestro equipo, la colaboración es algo que buscamos a la hora de trabajar y la implicación de asociaciones del barrio y/o otros alumnos del colegio es esencial. 	<p><u>AMENAZAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • No estar suficientemente concienciadas medioambientalmente por culpa de la sociedad. • Falta de presupuesto, o invertirlo de manera incorrecta. • Es más costoso que un jardín tradicional. • Ciclo vital de las plantas • Falta de conocimiento y de incentivo para su aplicación. • Obstáculos basados en su costo e inversión inicial. • Falta de inversión en I+D

P O S I T I V O	<u>FORTALEZAS</u>	<u>OPORTUNIDADES</u>
	<ul style="list-style-type: none"> • Contamos con instituciones en los ayuntamientos, diputaciones etc. con departamentos centrados en medio ambiente y su cuidado que pueden ayudarnos a la hora de trabajar en nuestra solución. • Aprovecha mejor el espacio en las ciudades. • Mantiene la biodiversidad. • Es un pulmón de oxígeno. • Aislante del sonido. • Reduce el malestar de las personas. • Ahorran agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir al desarrollo del ODS nº 11. • Cocreación con el barrio. • Fijación de CO2. • Incremento de zonas verdes urbanas. • Reducción de efecto Isla de calor. • Reducción de la huella de carbono. • Para personas: • Genera bienestar • Aporta relajación • Mejora la concentración • En los edificios: • Mejora el aislamiento • Reducción de consumo energético: • Reduce las emisiones de CO2 • Mitiga el síndrome del edificio enfermo

Tabla 11

Tabla 11: Aspectos positivos (incluyendo fortalezas y oportunidades) y negativos (con debilidades y amenazas) de los jardines verticales.

5. BUSINESS PLAN

DETALLE DEL ENTORNO

A. Mercado objetivo

El mercado objetivo son todas las personas del barrio, sin importar la edad, ya que todos podrán disfrutar de esta acción.

B. Competencia

No tenemos competencia ya que, el Plan General de Ordenación (PGOU) de Bilbao ha realizado y realizará muchas acciones para tener una ciudad más verde y ecológica con nueva infraestructura verde. Nosotras así participamos en la cocreación con nuestro barrio y la ciudadanía para hacer posible una ciudad más verde y con mejor calidad de vida.

No obstante, para la realización, en una primera fase, nos hemos reunido con las asociaciones de nuestro barrio. En esta fase se integran todas las actividades de planificación necesarias y de adaptación de recursos.

- Reunión de coordinación inicial.
- Planificación y localización de las actuaciones a realizar.
- Adaptación de las programaciones de los módulos para trabajar con los alumnado. Plan de trabajo con los alumnos.
- Elección y diseño de los prototipos de jardines verticales y muros verdes.
- Elección de las especies vegetales necesarias, analizando también cuales son las ventajas del jardín vertical y los inconvenientes con el objeto de tenernos en cuenta en el desarrollo del proyecto.
- Adaptación del proyecto. A lo largo del curso el proyecto inicial ha sufrido modificaciones como consecuencia de dificultades o inconvenientes imprevistos. Por eso se plantean 3 momentos en el año para ver las correcciones necesarias. También se han analizado las ventaja e inconvenientes del proyecto, para empezara trabajar.

VENTAJAS:

- 1.** El jardín vertical es un paso más hacia el cuidado del medio ambiente.
- 2.** Fomentaremos el protagonismo del alumnado, los vecinos y de las asociaciones del barrio en su entorno siendo motor de cambio.

3. Conseguir la mejora ambiental y social de nuestro barrio de Deusto mediante acciones inclusivas.

INCONVENIENTES:

No obstante, también hemos analizado las razones que llevarían deterioro y que deben tenerse en cuenta.

1. No solo es importante decidir las especies a la hora de plantearlas, sino también las fases posteriores para mantenerlas. Nuestro proyecto no termina cuando el jardín vertical está colocado en las paredes, es una infraestructura verde que hay que regar, mantener etc. y cuidar, pero es parte del ciclo. Esto lo explicaremos a toda la comunidad implicada para que no sea causa de disgusto o crítica.

2. Recientes informes nos advierten que los jóvenes no cuidan en su madurez las especies vegetales porque desconocen por qué y cuál es su valor. Por eso en las tareas de divulgación consideramos importante presentar un póster o roller con la información sobre cuáles son las especies, dónde crecen etc. Lo mismo que hay diversidad lingüística, racial etc. También hay diversidad natural y hay que "aflorarlo".

3. La colaboración y cocreación con el barrio y con asociaciones es un paso importante en este proyecto. Con más tejido humano podremos conseguir un mejor resultado y cuidado para el jardín vertical.

C. Experiencia de usuario.

Las personas son el verdadero motor. Serán ellas las que disfruten de los verdaderos beneficios que nos aporta esta infraestructura verde. Además, también han colaborado y colaboran formando parte de la construcción y mantenimiento de este. De esta manera, contribuimos a generar el oxígeno requerido por una persona en todo el año, ayudaremos a reducir el efecto de isla de calor de la ciudad, habilitaremos espacios urbanos no usados y mejoraremos

el rendimiento personal y reduciremos malestares de las personas que lo tengan cerca de su lugar de trabajo.

D. Servicio al cliente.

Ayuda a mitigar la contaminación atmosférica, dando así a los adultos una mejor calidad del sueño, reducción del estrés, una menor posibilidad de cáncer, etc. Y los niños tienen mejoras en la agilidad, coordinación, capacidad de atención, concentración, etc.

Planes de publicidad

A continuación, se indican los canales que se han utilizado y la estrategia en cada uno de ellos según se a comunicación interna o externa.

La comunicación externa la entendemos como la manera de crear y mantener relaciones positivas con los agentes externos de nuestro colegio. Reconocemos como agentes los siguientes:

- Colaboradores
- Barrio de Deusto
- Ciudad de Bilbao
- Vecindad de la zona donde vamos a implementar
- Departamento de medio ambiente del ayuntamiento de Bilbao
- Elhuyar



Fig. 22

Figura 22:
Nuestro stand de la feria SEIN decorado.

A. CANVAS

Aliados clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relación con el cliente	Segmentos de canales
<ul style="list-style-type: none"> Agenda 21 Elhuyar Lagun artean Gizakia Alumnado del colegio Ciudadanía y personal del colegio 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción del jardín. Conseguir energía de las plantas. Co creación 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir la isla de calor de las ciudades mediante la infraestructura verde para así mejorar la calidad de vida de las personas. Convertir el jardín vertical en una fuente de energía renovable. Ser parte de la solución no del problema. 	<ul style="list-style-type: none"> Twitter Instagram Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> Asociaciones : Gizaki y Lagun artean Vecindario Alumnado Familias Personal
	Recursos clave <ul style="list-style-type: none"> Plantas Sistema fytotextile Módulos Personal cualificado Alumnado Asociación Protoboard Grafito y cobre 		Canales <ul style="list-style-type: none"> Página web AMPA Redes sociales colegial y no colegial Agenda 21 Radio Periódico 	

Tabla 12

Tabla 12: Este es nuestro modelo de negocio.

B. PLAN DE MARKETING

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES QUE QUIERE CUBRIR

La educación ambiental relaciona al ser humano con su ambiente, con su entorno y busca un cambio de actitud, una toma de conciencia sobre la

importancia de conservar para el futuro y para mejorar nuestra calidad de vida. La adopción de una actitud consciente ante el medio que nos rodea.

En su definición sobre educación medioambiental, las Naciones Unidas nos indica que ésta tiene como objetivos la formación de los individuos para conocer y reconocer las interacciones entre lo que hay de natural y de social en su entorno y para actuar en ese entorno. Intentando no imprimir a sus actividades orientaciones que pongan en grave deterioro el equilibrio que los procesos naturales han desarrollado, haciendo posible la existencia de una calidad ambiental idónea para el desarrollo de la vida humana. He aquí las razones por las cuales nuestro proyecto es necesario.

A partir de este proyecto tenemos la oportunidad de trabajar, investigar, proponer soluciones y repensar la relación de dependencia y la interacción de nosotros con nuestro planeta. Tenemos una oportunidad fantástica para actuar abriendo nuevas perspectivas y horizontes en vez de quedarnos atrapados en las frustraciones y malas noticias del presente, ya que con la innovación podemos rediseñar nuestro futuro. Contribución de este proyecto a la consecución de los ODS de Naciones Unidas.



Fig. 23

Figura 23: Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que están relacionados con nuestro proyecto.

Para darnos a conocer hemos creado unas cuentas de instagram, twitter y YouTube:



@schoolnatura

<https://www.instagram.com/?hl=es>



@schoolnatura

<https://twitter.com/schoolnatura?s=08>



SchoolNatura

https://www.youtube.com/channel/UCyqHM8otb-nBuwNls-eb8_A



Fig. 24

Figura 24: Captura de nuestro perfil de Twitter.

Canal de tracción	Estrategia
Blogs	Buscar blogs conocidos que traten sobre el medio ambiente y contactar con los bloggers para que nos dediquen una entrada.
Página web	Crear una página, informar sobre el problema y dar a conocer nuestra solución. Nuestra página web: https://aneiratiitziarleir.wixsite.com/webseite
Periódico	Escribir una carta al director o contactar con el periódico para que escriban un artículo sobre nuestro proyecto.
RRSS	Usar las principales redes sociales como Instagram, Facebook, Twitter y YouTube

	para darnos a conocer. https://www.youtube.com/watch?v=VaVVe-LLMbA&t=2s
Radio	Aparecer en un programa de radio.

Tabla 13

Tabla 13: Comunicaciones utilizadas para dar a conocer nuestro proyecto.

C.PLANIFICACIÓN DEL TIEMPO:

En la siguiente tabla exponemos la planificación del proyecto:

Diagrama de Gantt: School Natura

	Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Finalizar	%
1	SCHOOL NATURA				
2	Introducción al proyecto	77d	20/10/18	04/01/19	100%
3	Organizar equipo y proyecto	14d	20/10/18	02/11/18	100%
4	Buscar información	48d	29/10/18	15/12/18	100%
5	Comprender el problema y proyecto	17d	10/12/18	26/12/18	100%
6	Buscar alianzas	15d	21/12/18	04/01/19	100%
7	Elaborar plan de acción y Buisness Plan	17d	26/12/18	11/01/19	100%
8	Planificar logística y difusión	132d	14/01/19	25/05/19	85%
9	Hacer realidad el proyecto	60d	25/01/19	25/03/19	90%
10	Requisitos previos a la instalación	22d	25/01/19	15/02/19	100%
11	Compra de componenetes	42d	25/01/19	07/03/19	85%
12	Ejecución	1d	25/03/19	25/03/19	50%
13	Instalación	148d	25/01/19	21/06/19	49%
14	Estudio de las plantas para la selección	15d	25/01/19	08/02/19	100%
15	Búsqueda de recursos para mantenimiento	8d	01/03/19	08/03/19	85%
16	Comunicación al barrio	37d	25/01/19	02/03/19	95%
17	Reunión con asociaciones: Laguna Artean y Gizakia	1d	25/02/19	25/02/19	100%
18	Instalación	1d	25/03/19	25/03/19	50%
19	Difusión	117d	25/02/19	21/06/19	25%
20	Subvención	167d	15/01/19	30/06/19	50%
21	Solicitar la subvención al ayuntamiento	1d	15/01/19	15/01/19	100%
22	Confirmación	1d	30/06/19	30/06/19	0%
23	Retomar reuniones	31d	15/09/19	15/10/19	0%
24	Plan de acción	26d	15/09/19	10/10/19	0%
25	Ampliación del nuevo jardín	1d	15/10/19	15/10/19	0%

Tabla 14

Tabla 14: El diagrama de Gantt con nuestra planificación prevista.

La preparación del proyecto comenzó en octubre y finalizará en diciembre. El proyecto está dividido en diferentes tareas que a su vez están divididas en subtareas, pudiéndose realizar de manera paralela. Tenemos tareas principales:

Concreción de las actividades del proyecto:

1. Coordinación inicial: en esta fase se integrarán todas las actividades de planificación necesarias y de adaptación de recursos.
2. Planificación y localización de las actuaciones a realizar.
3. Planificar las zonas en que se va a implantar el jardín vertical. Esto debe ser decidido por el alumnado y Equipo directivo del centro.
4. Elección y diseño de los prototipos de jardines verticales y muros verdes propuestos por el alumnado y asociaciones.
5. Elección de las especies vegetales necesarias.
6. Transferencia de conocimiento a 1ºESO trabajo en el aula, experimentación, wix.....
7. Campaña de compost realizada por el alumnado de 1ºESO.
8. A lo largo del curso el proyecto inicial sufrirá modificaciones como consecuencia de dificultades o inconvenientes imprevistos. Por eso se plantean 3 momentos en el año para ver las correcciones necesarias.
9. Infraestructuras: en esta fase se habilitarán los espacios con las instalaciones previas necesarias para la construcción de los jardines verticales Estudio de prototipos para implantación de muros verdes.
10. Fontanería. Sistemas de riego. Se necesitarán tomas de agua en lugares concretos que en la actualidad no existen, por lo que habrá que crearlos.
11. Fontanería. Sistemas de desagüe. Igualmente habrá que acondicionar los desagües necesarios para el proyecto.
12. **Instalación de depósitos de agua y grupos de bombeo.** Se pretende que el agua sobrante se vuelva a re-bombear tras un filtrado, un análisis de nutrientes y un aporte de los nutrientes que necesitan las plantas. A realizar por la empresa subcontratada bajo la supervisión de los centros.

13. **Electricidad.** Grupos de bombeo. También habrá que poner puntos de luz nuevos en los lugares en que se va a intervenir. A realizar por la empresa subcontratada bajo la supervisión de los centros.
14. **Adquisición de plantas madre.**
15. Se comprarán las plantas a partir de las cuales se van a producir los ejemplares que se implantarán en los jardines vegetales y muros verdes, ya que no suelen ser plantas fácilmente propagables por semilla. A realizar por el alumnado y asociaciones participantes.
16. **Preparación de instalaciones y estructuras.**
17. **Fabricación de elementos para el montaje del jardín vertical.** Se fabricarán en taller algunos según los prototipos elegidos. Para avanzar en el tiempo se puede subcontratar la fabricación, buscando el precio más económico incluido el transporte.
18. **Instalación de estructuras y elementos auxiliares.** En los lugares previamente acondicionados y preparados con toma de agua, sistema de desagüe y puntos de electricidad.
19. **Instalación de los sistemas de riego.**
20. **Prueba de los sistemas sin plantas.** Esta prueba es necesaria para comprobar la uniformidad del riego en todo el sustrato.
21. **Plantación.** A realizar por alumnado y asociaciones que colaboran informando al otro si existen problemas en el mismo, intercambio de impresiones para paliar los problemas a través de las TICs.
22. **Prueba de los sistemas con plantas.**
23. Una vez realizada la plantación se realizará una nueva prueba de riego y de desagüe para comprobar que el riego sigue siendo uniforme y que no se han producido roturas o averías.
24. **Sistemas de control y sensorización.** La empresa contratada instalará los sistemas de control y de sensorización
25. **Mantenimiento.** En ella se realizarán todas las actividades necesarias para el mantenimiento de los sistemas. a cargo del alumnado y asociaciones.
26. **Recortes y poda.** Una vez las plantas estén perfectamente enraizadas, el crecimiento será más o menos rápido, pero será necesario un recorte para perfilar las zonas de cada especie vegetal y reconducir algunas especies. Se realizará según necesidades y según crecimiento de las plantas. Reposición de

plantas. Es previsible que alguna de las especies no se adapte bien o bien que muera por algún fallo en el sistema o por plagas o enfermedades. Se prevé un porcentaje de reposición de un 10%.

27. **Control de plagas y enfermedades.**

28. También es probable que haya que destinar recursos al tratamiento y control de plagas y enfermedades. No se puede prever en qué fecha concreta se realizará este control, por eso se actuará según necesidades. Reparación de averías.

29. **Seguimiento y evaluación.** Se trata de realizar el seguimiento de la evolución del proyecto desde diferentes puntos de vista. Se irá comparando la evolución del proyecto con el cronograma planteado, para saber hasta qué punto estamos en buen camino. A realizar por el alumnado y asociaciones con intercambio de información mediante TICs.

30. **Evaluación ambiental.** Toma de datos mensual de diferentes valores: temperatura, humedad relativa, ruido, niveles de polvo, etc.

31. **Evaluación de las especies vegetales elegidas.** También se evaluarán las diferentes especies vegetales en función de la adaptabilidad a los espacios. A realizar por los distintos centros con intercambio de información mediante TICs.

32. **Difusión de la iniciativa y divulgación de los resultados.** Se trata de dar a conocer el proyecto y dar a conocer los resultados obtenidos

6. METODOLOGÍA

Como hemos dicho anteriormente todos aprendemos: los alumnos aprenden de manera autónoma, aprenden de los otros miembros de su equipo, se ponen en contacto con personas y organismos externos al colegio, y compartimos las presentaciones finales de sus proyectos.

Aprendemos mejor cuando aplicamos nuestro conocimiento de manera significativa. **Aprender a trabajar en equipo y encontrar soluciones creativas a los problemas** va a ser una parte importante de las experiencias profesionales futuras. Nuestra sociedad está cambiando más rápido que nunca. Estamos preparando a nuestros alumnos para trabajos que todavía no existen, que usarán tecnologías que no conocemos, y seguramente tendrán que resolver problemas que ni siquiera podemos pensar en la actualidad.

Hoy en día tenemos a nuestro alcance toda la información que necesitamos, pero debemos aprender a enfrentarnos a esta información de una manera crítica, y también a hacer frente a nuevos retos de una manera positiva. El objetivo general de este proyecto es el siguiente: **el alumno/a define problemas, gestiona la información, la convierte en conocimiento**, genera alternativas de solución creativas y desarrolla de forma eficaz el proceso de comunicación de resultados mostrando las actitudes necesarias para desarrollar su aprendizaje en un entorno de trabajo cooperativo.

Los alumnos trabajan a partir de un marco interdisciplinar en el que algunas materias participan semanalmente o bien puntualmente durante la duración del proyecto. El programa empieza con una fase Input, donde las asignaturas implicadas vuelcan los contenidos curriculares relacionados con el marco propuesto, para que tengan una base de conocimiento que fundamente la segunda fase del proyecto, más creativa. A continuación, en la fase Output, los alumnos, en equipos de trabajo cooperativo, **plantan un problema y tratan de darle solución**. Esta solución o una parte de ella puede ser llevada a la práctica. Al final deben hacer una presentación de su problema, las alternativas barajadas, la solución definitiva, cómo la llevaron a cabo y su evaluación. Un tutor acompaña y evalúa el trabajo de cada grupo, teniendo la nota un componente individual y otro de grupo.

Desde el primer momento cada equipo diseña una **página web (wix)** que será el artefacto digital donde irán recogiendo toda la información (verbal, audiovisual...) de su proyecto. Para ello generarán un logo y un nombre para su equipo identificador de su producto.

A. TEMPORALIZACIÓN

Para llevar a cabo este proyecto dedicamos 9 jornadas de cuatro horas seguidas al input y otras 9 al output. Comenzamos a finales de septiembre y para finales de marzo terminamos el proyecto. En cada jornada (4 horas) distinguimos cuatro momentos distintos:

1. Welcome: recibimiento, reflexión, team building, Hara (proyecto colegial de interiorización)

2. Seminario- output: Son los momentos de desarrollar con el alumnado las herramientas (conceptos y procedimientos) que necesita para poder desarrollar estos proyectos y/o adquirir competencias claves que permiten llegar a otras competencias más complejas.
3. Reto: Es la parte que más tiempo lleva y es trabajo práctico, de talleres.
4. Check out: cierre de la sesión donde se evalúa el equipo, autoevalúan los individuos, metacognición y celebración de los logros.

Las asignaturas que intervienen en los dos cursos son las siguientes:

- en tercero: lengua, tecnología, ciencias sociales, biología y geología, y física y química
- en cuarto: lengua, ciencias sociales, biología y geología, inglés, matemáticas y física y química.

A la hora de trabajarlo ocupamos todas las instalaciones disponibles del colegio desde aulas, laboratorios, gimnasio hasta los pasillos para visibilizar el trabajo realizado en grandes murales como expositores de Visual Thinking. La forma de poder compaginar el trabajo de casi doscientos alumnos y quince profesores es organizar contenidos y tareas en páginas web (wix) por cada jornada. Estas páginas están a disposición de toda la comunidad educativa en salenet, intranet colegial.

7. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS Y APRENDIZAJES LOGRADOS

A. RESULTADOS CON LAS BATERÍAS

Para obtener energía de las plantas se ha sembrado hierba en unas celdas y se les ha insertado cátodos y ánodos de grafito. El grafito de cada celda va conectado a cables que están entrelazados entre sí. Los dos últimos se conectan a un circuito eléctrico de luz.



Fig. 25

Figura 25: Primer prototipo una semana después de haber plantado.

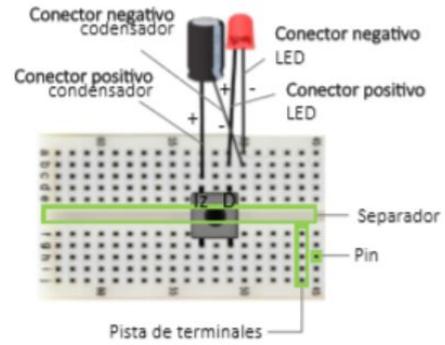


Fig. 26

Figura 26: Circuito eléctrico.

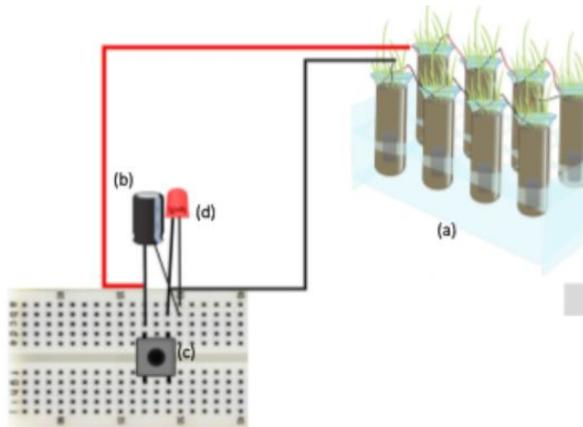


Figura 27: circuito eléctrico de luz.

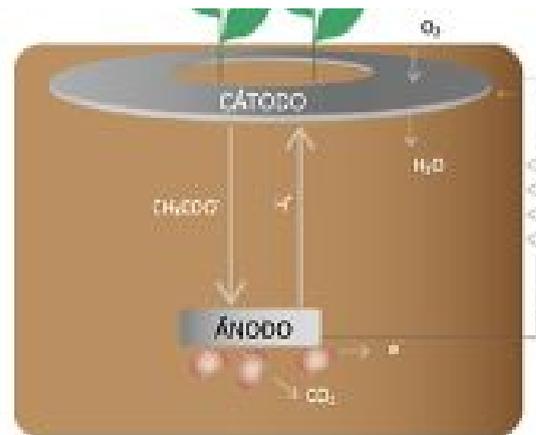


Figura 28: proceso físico de la fotosíntesis de las plantas.

B. MONTAJE DEL JARDÍN



Fig. 29

Figura 29: Este es el resultado del jardín vertical, aunque todavía toca esperar a que crezcan las plantas.



Fig. 30

Figura 30: Nuestro hermano lasaliano de más edad también quiso participar en este proyecto.



Fig. 31

Figura 31: Un usuario de Gizakia.



Fig. 32

Figura 32: Alumno de 1º E.S.O.



Fig. 33

Figura 33: Alumna de 1º de la E.S.O



Fig. 34

Figura 34: Trabajadora y usuarios de Lagun Artean.



Fig. 35

Figura 35: Usuarios de Lagun Artean colaborando en la construcción.



Fig. 36

Figura 36: Usuarios de Lagun Artean y Gizakia.



Fig. 37

Figura 37: Grupo de alumnos de 1º E.S.O



Fig. 39

Figura 39: Usuario de Gizakia.



Figura 41: Alumnado exponiendo su maquetas.

Fig. 38

Figura 38: Alumnado 1º E.S.O



Fig. 40

Figura 40: Usuarios de Gizakia, alumnado de 1º E.S.O y personal del colegio.



Figura 42: Presentación del proyecto al alumnado y usuarios de gizakia y lagun artean.

C. APRENDIZAJES LOGRADOS

Gracias a este proyecto hemos aprendido a trabajar en equipo dejando atrás estereotipos y prejuicios, colaborando con personas de otros países y diferentes formas de vida. Aprendiendo a que gente de colectivos vulnerables, con problemas de adicción, personas excluidas socialmente o adolescentes pueden llegar a hacer mucho más de lo que la sociedad espera de ellos. También hemos logrado ser competentes globalmente, informándonos sobre los problemas del mundo por los cuales sentimos verdadera curiosidad, y actuando ante ellos, aportando así un granito de arena e intentando ser parte de la solución. De la misma forma, aprendiendo ser resilientes, asumiendo las situaciones en las que vivimos y sobreponiéndonos a ellas generando nuestras propias soluciones. Por otro lado, ahora nos consideramos que hemos accedido a un conocimiento sobre jardines verticales, plantas, sus efectos sobre la producción de oxígeno... que no hubiera sido posible siguiendo únicamente el currículum.

Al amor de este proyecto han ido naciendo varias iniciativas derivadas del compromiso por el medio ambiente y de la confianza que hemos ganado en que somos capaces de actuar. El alumnado de 1º de la ESO ha llevado a cabo una campaña colegial informando sobre el compostaje. A día de hoy hemos implementado gracias a esta campaña, más de doce puntos de recogida en el colegio. Por otra parte otra parte del alumnado de la 1ª etapa de secundaria ha tratado el patio donde salen al recreo como un espacio natural de interés. Somos un colegio religioso y como tal muchos de los misioneros de nuestra orden a la vuelta de los lugares más recónditos del planeta traían a la vuelta especies de arbustos y árboles exóticos para nuestro paisaje. Somos muy afortunados con los jardines que tenemos. El alumnado ha decidido implementar en ellos casitas para atraer a los pájaros que se acercan de muchos lugares a comer las migas que dejan los bocadillos del recreo. También tienen en proyecto casas para mariposas, mariquitas.... Están en la investigación del patio. Otro grupo de alumnos ha propuesto al equipo directivo la implementación de unos carteles en la puerta de salida de las clases invitando a apagar las luces, y en las puertas exteriores invitando a cerrarlas en el invierno para que no se salga el frío, después de investigar que el principal malgasto de energía en el colegio tiene que ver con la desidia y falta de responsabilidad.

Uno de los aprendizajes más importantes para nosotras ha sido descubrir y tomar conciencia de la vinculación entre el cuidado del medio ambiente y la ética. La ética ha sido uno de los elementos de la sostenibilidad que garantiza una responsabilidad en las distintas fases de un proyecto. En el caso de la infraestructura verde los criterios éticos han sido considerados desde la fase de diseño del proyecto desde la selección de especies (no transgénicas) a incorporar en la estructura hasta la selección de grupos de acción (análisis de vulnerabilidad) y agentes interesados en el proyecto (comunidad del barrio y del colegio). Cabe destacar la relevancia de aspectos como la transparencia y la gobernanza en la planificación de la infraestructura, la gestión de equipos de plantación, así como su posterior mantenimiento. Asimismo enterándonos de cómo podemos colaborar con los ODS (Objetivos del desarrollo sostenible) para construir un futuro mejor.

8. EVALUACIÓN

Es muy complicado medir y evaluar todo el trabajo realizado ya que ha tenido muchas etapas. Pero quizás lo más destacable es que han transcurrido 19 días desde que pudimos hacer realidad nuestro sueño. 19 días durante los que el jardín ha permanecido intacto, no falta ni una sola planta y todo va según lo previsto. Todos nos decían que se rompería o que robarían flores, pero éste no ha sido el caso. Aquel 25 de marzo de 2019 estábamos todos reunidos, las asociaciones Lagun Artean y Gizakia, personal del colegio, el grupo de 1ºESO y nosotras. Fue un día emocionante, estábamos todos muy alegres e ilusionados, y con ganas de ver nuestro jardín vertical ya construido.

PLANES DE FUTURO

A continuación se definen algunas posibles acciones a realizar:

1. **Definición de un modelo de gobernanza** integrado que garantice el mantenimiento de la infraestructura. Se plantea el definir roles y responsabilidades de un modelo integrado que abarque desde el riego

hasta la posible cambio de plantas estropeadas, basado en un protocolo de toma de decisiones clara.

2. **Transferencia de conocimiento.** La infraestructura puede servir para fomentar la identificación de características de las especies (alumnado) y su transmisión al resto de asociaciones así como a los familiares de los alumnos/as que entran al centro por esa puerta. Esta transferencia de conocimiento puede ser potenciada con jornadas de intercambio de conocimiento de especies que las personas de la comunidad de grupos tenga de sus países de origen. Esta parte fomentaría la relación y orgullo de la procedencia de sus países de origen.
3. **Actividades:** preparación de fichas de información sobre las especies plantadas y otras de otras regiones, valoración de la flora en distintos territorios, Tutorización de mini cursillo por parte de los alumnos a grupos de primaria, secundaria y/o familiares y asociaciones del barrio
4. **Potenciar el valor de la infraestructura en los determinantes de la salud de los usuarios/as.** Su potencial como mitigación del impacto de las emisiones, bienestar emocional ligada al crecimiento de las plantas, cálculo huella de carbono de las especies. Posibles actividades:
 1. concurso de fotografía con alumnado del cambio estacional de las plantas,
 2. Diseño de un juego (como la OCA) de las plantas
 3. **Estudio del impacto del proyecto en las asociaciones del barrio así como en las personas.** Definir una metodología efectiva basada en la coproducción de resultados que garantice recopilar evidencias al finalizar la actividad.
5. **Jornada sobre los resultados del** proyecto con el protagonismo a los agentes implicados y logros conseguidos.

9. CONCLUSIÓN

La **educación** a través de sus diferentes medios y enfoques, está llamada a brindar soluciones que ayuden a cambiar los comportamientos de las personas en forma positiva, fomentando y llevando la formación de una **conciencia ambiental**, diseñando y aplicando acciones educativas a través de proyectos de educación ambiental y de educación con calado social en la mejora de la calidad de vida de las personas. Llevando a la participación de los diferentes miembros de la comunidad, de tal modo que sean capaces de solucionar y transformar sus propios problemas. La ley orgánica de educación de 2006 apunta que la educación debe asegurar la transmisión y puesta en práctica de valores que favorezcan la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, la igualdad, el respeto y la justicia, así como que ayuden a **superar cualquier tipo de discriminación**.

Uno de los factores que completan nuestra propuesta de valor es que estos jardines verticales o en la infraestructura verde se diseña algo sostenible en el tiempo, y ver crecer algo donde antes había un muro además de ser educativo implica la colaboración de la comunidad. A nivel europeo se promulga que los proyectos sean replicables /transferibles, consideramos definir las bases para poder replicar esto en otras partes del barrio (lo que ha salido bien y mal) y trasladar el ejemplo a otro colegio o ámbito municipal. Nosotros contemplamos esta actividad en un marco donde los muros no sirven para separar países ni para marcar la frontera entre los ricos y los pobres. Los cubriremos con flores y plantas embelleciendo la ciudad y generando tejido humano donde todos tenemos un lugar al lado del otro: adultos, niños; hombres, mujeres; locales y extranjeros. Somos un colectivo que habla varias lenguas del mundo (castellano, euskera, inglés, algunos además, francés, alemán, chino). Tenemos una mirada amplia y creemos que todo es posible ¿Quién da más?

Es por esta razón que se ve la necesidad de implementar este proyecto el cual pretende aplicar y desarrollar diferentes estrategias pedagógicas con la comunidad, para generar conciencia ecológica, espacios limpios y agradables,

aunando para ello toda la riqueza humana de la que nuestro pequeño barrio dispone. **No existe en el mundo ninguna ciudad verde o sostenible que prescindiera de las personas que la habitan.**

Y esto... ¡no termina aquí! Seguimos soñando. ampliar el jardín vertical y escribir "ALAITASUNAREN BIDEA" (camino de la felicidad) en colaboración con las asociaciones Gizakia y Lagun artean que son colectivos vulnerables y así juntos colaboramos compartiendo ideas y diferentes puntos de vista para un mismo objetivo.